



HY46XX 應用說明

V4.0

目錄

1. 概述.....	6
2. HYCON TP 方案.....	6
2.1 晶片選型.....	6
2.2 供電電壓和功耗.....	6
2.3 上電時序.....	6
2.4 通信介面.....	6
2.5 回應時間.....	7
2.6 中斷方式.....	7
2.7 Sensor 設計與加工工藝要求.....	7
2.8 軟電路板 FPC 設計與加工工藝要求.....	7
2.9 環境自適應.....	7
2.10 EMC 相關測試指標.....	7
3. 與主機端 I2C 通信.....	7
3.1 I2C 通信時序要求.....	7
3.2 從設備地址.....	8
3.3 主機端 Write 的操作.....	8
3.4 主機端 Read 的操作.....	9
3.5 I2C 回應時間.....	9
4. 觸摸座標寄存器地址和常用寄存器說明.....	9
4.1 座標寄存器說明.....	9
4.2 通用寄存器說明.....	12
5. FLASH 更新.....	13
5.1 FLASH MAP.....	13
5.2 FLASH 線上升級.....	13
5.2.1 Firmware 線上升級步驟.....	13
5.2.2 時序圖.....	14
6. 晶片腳位定義.....	16
6.1 HY4613-N048 和 HY4613B-N048 腳位定義.....	16
6.2 HY4614-N068 和 HY4614B-N068 腳位定義.....	16
6.3 HY4623-NS48 腳位定義.....	17
6.4 HY4621-NS32 腳位定義.....	17
6.5 HY4633-N048 和 HY4633B-N048 腳位定義.....	18
6.6 HY4635-N068 和 HY4635B-N068 腳位定義.....	18
7. 版本記錄.....	19

注意：

- 1、本說明書中的內容，隨著產品的改進，有可能不經過預告而更改。請客戶及時到本公司網站下載更新<http://www.hycontek.com>。
- 2、本規格書中的圖形、應用電路等，因第三方工業所有權引發的問題，本公司不承擔其責任。
- 3、本產品在單獨應用的情況下，本公司保證它的性能、典型應用和功能符合說明書中的條件。當使用在客戶的產品或設備中，以上條件我們不作保證，建議客戶做充分的評估和測試。
- 4、請注意輸入電壓、輸出電壓、負載電流的使用條件，使IC內的功耗不超過封裝的容許功耗。對於客戶在超出說明書中規定額定值使用產品，即使是瞬間的使用，由此所造成的損失，本公司不承擔任何責任。
- 5、本產品雖內置防靜電保護電路，但請不要施加超過保護電路性能的過大靜電。
- 6、本規格書中的產品，未經書面許可，不可使用在要求高可靠性的電路中。例如健康醫療器械、防災器械、車輛器械、車載器械及航空器械等對人體產生影響的器械或裝置，不得作為其部件使用。
- 7、本公司一直致力於提高產品的品質和可靠度，但所有的半導體產品都有一定的失效概率，這些失效概率可能會導致一些人身事故、火災事故等。當設計產品時，請充分留意冗餘設計並採用安全指標，這樣可以避免事故的發生。
- 8、本規格書中內容，未經本公司許可，嚴禁用於其他目的之轉載或複製。

1. 概述

本文檔將描述 HYCON CTP 方案 HY46XX 各系列的功能特點以及主機端如何與模組進行 I2C 通信等相關內容。

2. HYCON TP 方案

2.1 晶片選型

HY461X 系列型號如下表：其中尾碼 B 為升級版本，硬體完全相容：

Model Name	Panel		Package			Touch Panel Size	Status
	TX	RX	Type	Pin	Size(mm)		
HY4613-N048	21	12	QFN6*6	48	6*6*0.75	<6.0"	M/P
HY4614-N068	28	16	QFN8*8	68	8*8*0.75	7.0"~10.1"	M/P
HY4613B-N048	21	12	QFN6*6	48	6*6*0.75	<6.0"	M/P
HY4614B-N068	28	16	QFN8*8	68	8*8*0.75	7.0"~10.1"	M/P

HY462X 系列型號如下表：

Model Name	Panel		Package			Touch Panel Size	Status
	TX	RX	Type	Pin	Size		
HY4621-NS32	13	9	QFN	32	4mm*4mm	<5.0"	M/P
HY4623-NS48	24	12	QFN	48	5mm*5mm	5.1"~7.0"	M/P

HY463X 系列型號如下表：其中尾碼 B 為升級版本，硬體完全相容：

Model Name	Panel		Package			Touch Panel Size	Status
	TX	RX	Type	Pin	Size(mm)		
HY4633-N048	21	12	QFN6*6	48	6*6*0.75	<6.0"	M/P
HY4635-N068	28	16	QFN8*8	68	8*8*0.75	7.0"~10.1"	M/P
HY4633B-N048	21	12	QFN6*6	48	6*6*0.75	<6.0"	M/P
HY4635B-N068	28	16	QFN8*8	68	8*8*0.75	7.0"~10.1"	M/P

2.2 供電電壓和功耗

單電源供電，範圍 2.8V~3.6V，電源紋波建議 $V_{pp} \leq 50mV$ ；

晶片功耗：工作模式(work mode)：約為 10mA；

待機模式(standby mode)：約為 3mA；

睡眠模式(sleep)：約為 20 μA ；

2.3 上電時序

上電前，RESET 腳拉低約 5mS 以上，然後再上電；

上電的坡度要盡可能陡，建議保證 1mS 以內上電完成；

上電後，等待約 5mS 以上，RESET 拉高；

RESET 拉高大約 1000mS 後，可以進行相關 I2C 的讀寫操作；

2.4 通信介面

slave 設備模式，標準 I2C 通信介面，最高 SCL 時鐘 200KHz，slave 地址可設定；

支持 1.8V 或 VDD 介面電平，需要上拉電阻，推薦上拉電阻 (2k Ω ~10k Ω) 之間；

與主板通信所需 pin 腳：VDD、SCL、SDA、INT、RESET、GND。

注意：如 IOVCC 設置為 1.8v，晶片上電到內部硬體初始化完成約需要 10mS，因此晶片初始化期間 IOVCC 輸出電平為 VDD。

2.5 回應時間

- Standby 到輸出第一個座標 INT 中斷：約為 35mS；
- Power on 到輸出第一個座標 INT 中斷：約為 1000mS；
- Sleep 喚醒到輸出第一個座標 INT 中斷：約為 1000mS；

2.6 中斷方式

INT 觸發方式：TP 座標資訊 ready 後，INT 腳產生下降沿觸發 host 端啟動 I2C 讀取座標資訊的方式。

2.7 Sensor 設計與加工工藝要求

TP 蓋板厚度支持：

HY462X/HY461X 系列：

玻璃：約為 0.5mm---4.0mm(與使用堆疊和 pattern 有關)；

PET/PMMA: 約為 0.2mm---2.0mm(與使用堆疊和 pattern 有關)；

HY463X 系列：

玻璃：約為 0.5mm---8.0mm(與使用堆疊和 pattern 有關)；

PET/PMMA: 約為 0.2mm---4.0mm(與使用堆疊和 pattern 有關)；

TP 尺寸大於 6.5 寸，RX 必需雙端走線，同時建議 ITO 方阻使用 60 Ω 或更低的方阻，以達到降低通道阻抗的目的；

觸摸按鍵：可用 IC 的 TX,RX 通道實現。

2.8 軟電路板 FPC 設計與加工工藝要求

FPC 設計：TX 和 RX 可以任意排序進行 layout 佈線；

FPC 實現觸摸按鍵：可支持。

2.9 環境自適應

上電自動校準；

環境變化自動補償；

工作溫度：-40°C to 85°C，濕度：≦ 95% RH；

儲存溫度：-55°C to 110°C，濕度：≦ 95% RH；

2.10 EMC 相關測試指標

整機狀態下：

靜電測試 ESD: 空氣放電±15kv，接觸放電±8kv；

脈衝群干擾測試 EFT: 5kHz@±4kv；100kHz@±4kv；

注入電流干擾測試 CS: $V_{pp}=10V@150KHz-230MHz$ ；

3. 與主機端 I2C 通信

晶片工作在從機 (slave) 模式，I2C 介面設計符合標準 I2C 通信介面相關規範。

3.1 I2C 通信時序要求

測試條件：VDD=3.3V,IOVCC=3.3V，SCL=100kHz，上拉電阻 2.0k Ω

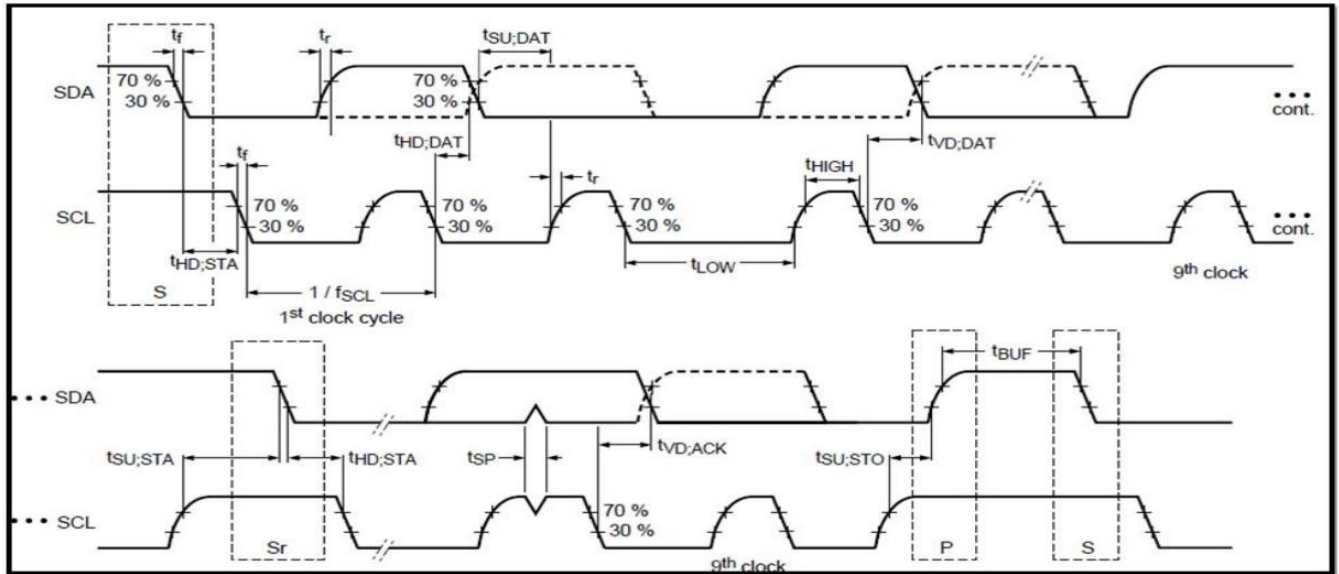


Table I2C Timing Characteristics

Parameter	Symbol	Unit	Min	Max
SCL clock frequency	f_{SCL}	KHZ	--	200
Hold time START condition	$t_{HD,STA}$	us	4.0	--
LOW period of the SCL clock	t_{Low}	us	4.7	--
HIGH period of the SCL clock	t_{High}	us	4.0	--
Set-up time for a repeated START	$t_{SU,STA}$	us	4.7	--
Data hold time	$t_{HD,DAT}$	ns	500	--
Data set-up time	$t_{SU,DAT}$	ns	500	--
Rise time of both SDA and SCL signals (30% to 70%)	t_r	ns	--	1000
Fall time of both SDA and SCL signals (70% to 30%)	t_f	ns	--	300
Set-up time for STOP condition	$t_{SU,STO}$	us	4.0	--
Buffer free time between a STOP and START condition or buffer free time between a STOP and RESTART condition	t_{BUF}	us	50	--
Time between DATA _N and DATA _{N+1} condition	$t_{VD,ACK}$	Us	30	--
Capacitive capacity load for each bus line .	C_b	pF	--	400
Noise margin at the LOW level for each connected device .	V_{nL}	V	0.1VDD	--
Noise margin at the HIGH level for each connected device .	V_{nH}	V	0.1VDD	--

3.2 從設備地址

HY461x 支持 7bit 的從設備地址，可任意設定該從地址的值，默認設備地址為 0x38。

從地址左移一位，形成 SLA+W 或 SLA+R 的從設備地址格式，如下表所示。

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
I2C Slave Address(7bits)							R/W

3.3 主機端 Write 的操作

START	SLA+W	ACK	Register address	ACK	Data1	ACK	Data N	ACK	STOP
-------	-------	-----	------------------	-----	-------	-----	-------	--------	-----	------

3.4 主機端 Read 的操作

第一步，寫 Register 地址：

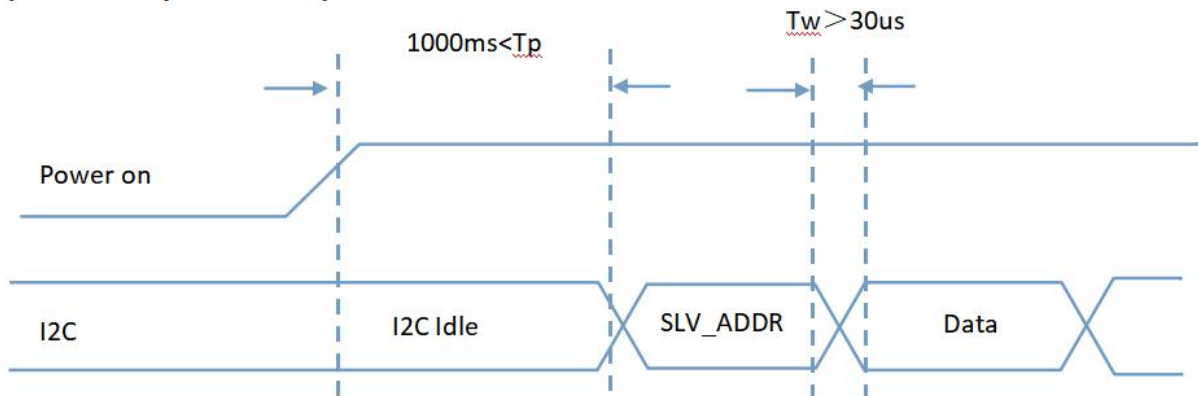
START	SLA+W	ACK	Register address	ACK	STOP
-------	-------	-----	------------------	-----	------

第二步，讀回 N 個 bytes：（N：如果所操作的 Register，有 N 個 bytes，則直接 read 回 N 個 bytes）。

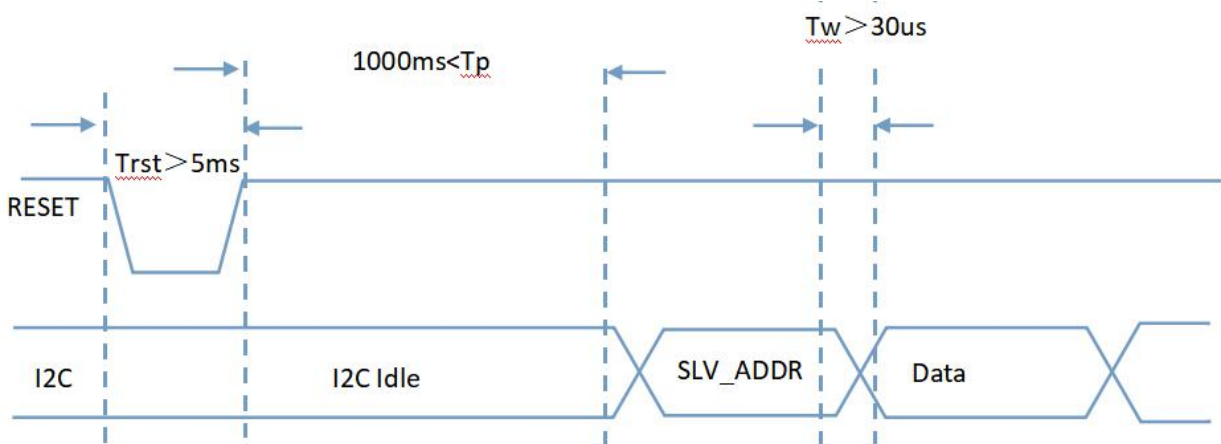
START	SLA+R	ACK	Data1	ACK	Data N	ACK	STOP
-------	-------	-----	-------	-----	-------	--------	-----	------

3.5 I2C 回應時間

TP 上電到 I2C 可操作的時間：



TP 復位到 I2C 可操作的時間：



4. 觸摸座標寄存器地址和常用寄存器說明

4.1 座標寄存器說明

地址	寄存器說明	讀/寫	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0x00	TP RUN MODE	讀/寫	0x00↔ work mode 0xc0↔ test mode							
0x01	座標數據包校驗碼	僅讀	校驗計算方法：從數據包的 0x02 位元組開始累加，參與累加長度為 0x07 內的數值。 校驗碼=累加總和的低位元組。 [0:7]							
0x02	TOUCH_FINGER_NUM	僅讀	reserved				當前觸摸手指個數[3:0]			
0x03	TOUCH1_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up;		reserved		X1 Position[11:8]			

HY46XX_Application Notes V4.0

			2: contact 3: reserved		
0x04	TOUCH1_XL	僅讀	X1 Position[7:0]		
0x05	TOUCH1_YH	僅讀	Touch1 ID[3:0]	Y1 Position[11:8]	
0x06	TOUCH1_YL	僅讀	Y1 Position[7:0]		
0x07	座標數據包校驗長度	僅讀	指明 02 位元組內的校驗碼有多少個位元組參與累計和[7:0]。		
0x08	TOUCH1_Z	僅讀	reserved		
0x09	TOUCH2_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved	reserved	X2 Position[11:8]
0x0A	TOUCH2_XL	僅讀	X2 Position[7:0]		
0x0B	TOUCH2_YH	僅讀	Touch2 ID[3:0]	Y2 Position[11:8]	
0x0C	TOUCH2_YL	僅讀	Y2 Position[7:0]		
0x0D	TOUCH2_Z	僅讀	reserved		
0x0E	TOUCH2_Z	僅讀	reserved		
0x0F	TOUCH3_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved	reserved	X3 Position[11:8]
0x10	TOUCH3_XL	僅讀	X3 Position[7:0]		
0x11	TOUCH3_YH	僅讀	Touch3 ID[3:0]	Y3 Position[11:8]	
0x12	TOUCH3_YL	僅讀	Y3 Position[7:0]		
0x13	TOUCH3_Z	僅讀	reserved		
0x14	TOUCH3_Z	僅讀	reserved		
0x15	TOUCH4_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved	reserved	X4 Position[11:8]
0x16	TOUCH4_XL	僅讀	X4 Position[7:0]		
0x17	TOUCH4_YH	僅讀	Touch4 ID[3:0]	Y4 Position[11:8]	
0x18	TOUCH4_YL	僅讀	Y4 Position[7:0]		
0x19	TOUCH4_Z	僅讀	reserved		
0x1A	TOUCH4_Z	僅讀	reserved		
0x1B	TOUCH5_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved	reserved	X5 Position[11:8]
0x1C	TOUCH5_XL	僅讀	X5 Position[7:0]		
0x1D	TOUCH5_YH	僅讀	Touch5 ID[3:0]	Y5 Position[11:8]	
0x1E	TOUCH5_YL	僅讀	Y5 Position[7:0]		

HY46XX_Application Notes V4.0

0x1F	TOUCH5_Z	僅讀	reserved		
0x20	TOUCH5_Z	僅讀	reserved		
0x21	TOUCH6_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved	reserved	X6 Position[11:8]
0x22	TOUCH6_XL	僅讀	X6 Position[7:0]		
0x23	TOUCH6_YH	僅讀	Touch6 ID[3:0]	Y6 Position[11:8]	
0x24	TOUCH6_YL	僅讀	Y6 Position[7:0]		
0x25	TOUCH6_Z	僅讀	reserved		
0x26	TOUCH6_Z	僅讀	reserved		
0x27	TOUCH7_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved	reserved	X7 Position[11:8]
0x28	TOUCH7_XL	僅讀	X7 Position[7:0]		
0x29	TOUCH7_YH	僅讀	Touch7 ID[3:0]	Y7 Position[11:8]	
0x2A	TOUCH7_YL	僅讀	Y7 Position[7:0]		
0x2B	TOUCH7_Z	僅讀	reserved		
0x2C	TOUCH7_Z	僅讀	reserved		
0x2D	TOUCH8_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved	reserved	X8 Position[11:8]
0x2E	TOUCH8_XL	僅讀	X8 Position[7:0]		
0x2F	TOUCH8_YH	僅讀	Touch8 ID[3:0]	Y8 Position[11:8]	
0x30	TOUCH8_YL	僅讀	Y8 Position[7:0]		
0x31	TOUCH8_Z	僅讀	reserved		
0x32	TOUCH8_Z	僅讀	reserved		
0x33	TOUCH9_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved	reserved	X9 Position[11:8]
0x34	TOUCH9_XL	僅讀	X9 Position[7:0]		
0x35	TOUCH9_YH	僅讀	Touch9 ID[3:0]	Y9 Position[11:8]	
0x36	TOUCH9_YL	僅讀	Y9 Position[7:0]		
0x37	TOUCH9_Z	僅讀	reserved		
0x38	TOUCH9_Z	僅讀	reserved		
0x39	TOUCH10_XH	僅讀	Finger event [1:0]:	reserved	X10 Position[11:8]

HY46XX_Application Notes V4.0

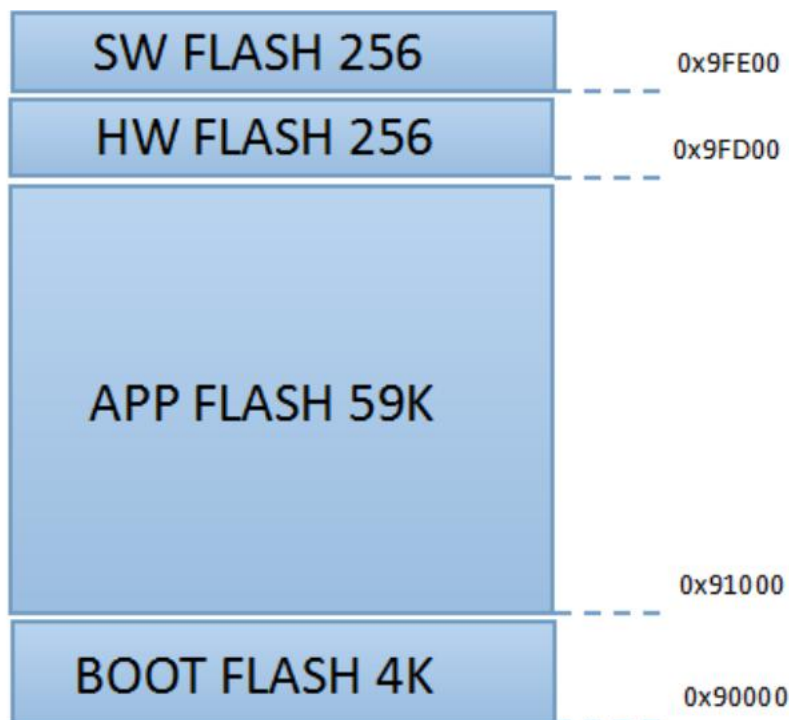
			0: down 1: up; 2: contact 3: reserved		
0x3A	TOUCH10_XL	僅讀	X10 Position[7:0]		
0x3B	TOUCH10_YH	僅讀	Touch10 ID[3:0]	Y10 Position[11:8]	
0x3C	TOUCH10_YL	僅讀	Y10 Position[7:0]		
0x3D	TOUCH10_Z	僅讀	reserved		
0x3E	TOUCH10_Z	僅讀	reserved		
0x3F	TOUCH11_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved	reserved	X11 Position[11:8]
0x40	TOUCH11_XL	僅讀	X11 Position[7:0]		
0x41	TOUCH11_YH	僅讀	Touch11 ID[3:0]	Y11 Position[11:8]	
0x42	TOUCH11_YL	僅讀	Y11 Position[7:0]		
0x43	TOUCH11_Z	僅讀	reserved		
0x44	TOUCH11_Z	僅讀	reserved		

4.2 通用寄存器說明

地址	寄存器說明	R/W	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0x00	TP RUN MODE	R/W	0x00: 座標模式。							
0x80	TOUCH THRESHOLD	R/W	觸摸閾值= (DATA*10);							
0x81	P SENSOR ON	R/W	控制距離傳感功能打開/關閉, 0: 關閉, 1: 打開;							
0x82	WORK_MODE_TX_FREQUENCY_H	R	當前 TX 頻率高位							
0x83	WORK_MODE_TX_FREQUENCY_L	R	當前 TX 頻率低位							
0x84	GLOVE_EN	R/W	手套功能開關, setting 0:turn off; 1:turn on							
0x88	REPORT SPEED	R/W	報點率, REPORT SPEED[7:0],如 data=0x64, 則 report rate=100Hz							
0x89	POWER NOISE EN	R/W	設置 0:turn off 功能;1:turn on 功能							
0x8A	FITLTER DATA	R/W	從無觸摸到有觸摸, 丟棄的觸摸數據包次數, range: 0--5							
0x92	GAIN	R/W	Diff data 增益, 不推薦修改, range: 0--5							
0x93	EDGE OFFSET	R/W	邊沿處理設定值, range: 0--16							
0x94	RX NUMBER USED	R	獲取 TP 使用的 RX 數量							
0x95	TX NUMBER USED	R	獲取 TP 使用的 TX 數量							
0xA5	POWER MODE	W	寫 0x03, 控制 TP 進入 sleep, 需要 reset pin 拉 low 喚醒;							
0xA6	FW VERSION	R	獲取專案中的 firmware 版本號, 用於 host 端識別版本號							
0xA7	LIB VERSION	R	獲取 TP 使用的 firmware 公版本號;							
0xA8	TP ID	R	也用於模組廠識別的 ID 號							
0xA9	TP CHIP ID	R	獲取當前 TP 使用 IC 的型號, 由 IC 原廠統一分配;							
0xAB	TX NUMBER USED	R	獲取 TP 使用的 TX 數量, 同 0x95							
0xAC	RX NUMBER USED	R	獲取 TP 使用的 RX 數量, 同 0x94							
0xAD	INT_TEST	R/W	工廠測試, 對 INT 腳位自動測試, 寫 1, 輸出 INT 座標 (255,255)							
0xB0	BOOTLOADER VERSION	R	獲取 boot loader 版本號低位元組, 如 0x1009 版本號的低位元組 0x09							
0xBB		R/W	客戶可隨意配置的配置區, 首地址 0xBB, 共 31bytes, 可用於填入具體的專案號字串格式, 如 “zcABC67-2015”。							

5. FLASH 更新

5.1 FLASH MAP



FLASH 功能區塊說明：

BOOT FLASH:

即 boot loader 功能，實現 APP FLASH, HW FLASH, SW FLASH 線上 update，IC 出廠燒錄後不再改變，flash 地址從 0x90000 到 0x90FFF 共 4K 位元組；

APP FLASH: 實現 TP 的各種功能，從 flash 地址從 0x91000 到 0x9FCFF 共 59K 位元組；

HW FLASH: IC 硬體參數存放區，從 flash 地址從 0x9FD00 到 0x9FDFF 共 256 位元組；

SW FLASH: IC 軟體參數存放區，從 flash 地址從 0x9FE00 到 0x9FEFF 共 256 位元組；

5.2 FLASH 線上升級

5.2.1 Firmware 線上升級步驟

專案會提供 host 端升級用文檔，此文檔同時包含 app flash 區塊和 HW/SW flash 區塊的資訊，把整個 bin 檔 update 進去，即可完成 APP 和 HW/SW 參數的一併更新（firmware 文檔為 bin 檔或是 i 檔）。流程如下：

STEP1: 啟動 boot loader:

控制 RESET PIN 產生低脈衝對 TP 進行複位，低電平保持時間大於 5mS;

STEP2: 進入 boot 並讀取 boot loader 版本號:

RESET 完成後, delay 約 50mS, 發送命令 0xFF,0x90, 回讀兩個 bytes, 即為 boot loader 版本號, 如 0x1009;

STEP3: flash 寫入使能:

發送 command : 0xFF 0X63 0X03 0X3D 0X00 0X00, 回讀一個 byte, 值為 0x3D 則使能成功, 否則重複 step 3, 直到讀回 0x3D, 使能成功;

STEP4: erase APP flash 區塊:

發送命令 0xFF,0x91, erase APP flash 區塊, 需 Delay 約 1.5s;

STEP5: 發送 update 數據包

發送升級數據包, 每個數據包長度固定 5 bytes 數據包頭 + 128 bytes firmware 內容;

STEP6:

重複 STEP5, 直到所有數據包發送完成;

STEP7: 讀 ECC 碼

發送命令 0xFF 0X62 0X10 0X00 0XEF 0X00, delay 200ms 後, 回讀 1 個 byte, 獲取整個 update 過程的 ECC 碼;

說明: EEC 碼計算不包含數據包頭的前 5bytes;

計算動作: 不含包頭 5bytes, 整個 bin 檔所有數值累加求和; 例如, 如果累加求和值為 0x123456, 那麼讀 ECC 時會返回 ECC 的最低 byte, 即讀到 0x56;

STEP8:

控制 RESET PIN 產生低脈衝對 TP 進行複位, 低電平保持時間大於 5mS, Delay 約 500mS, 升級完成。

其中,

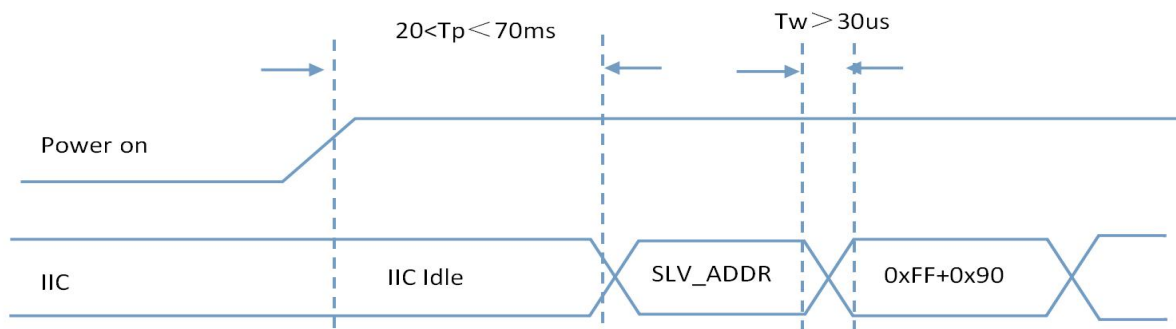
a) app update 第一個數據包的 flash 首地址為 0x0000;

b) STEP3 中 update 使用的數據包格式(133bytes/buffer):

數據包頭	Flash 地址 H Byte	Flash 地址 L Byte	DATA 包長度 H Byte	DATA 包長度 L Byte	FW data		FW data
Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	...	Data132
0xBF	地址=128*i (i=0,1,2,3,4,5.....)		0x00	0x80	data	...	data

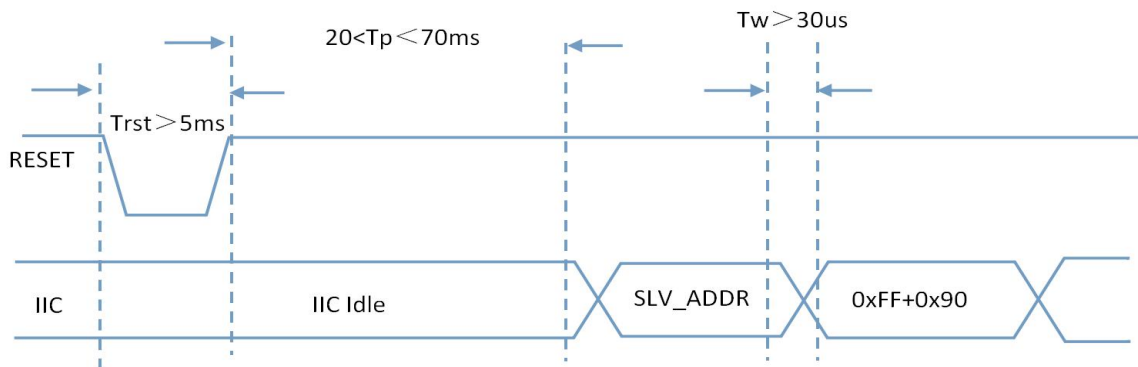
5.2.2 時序圖

上電啟動 update 的時序要求:

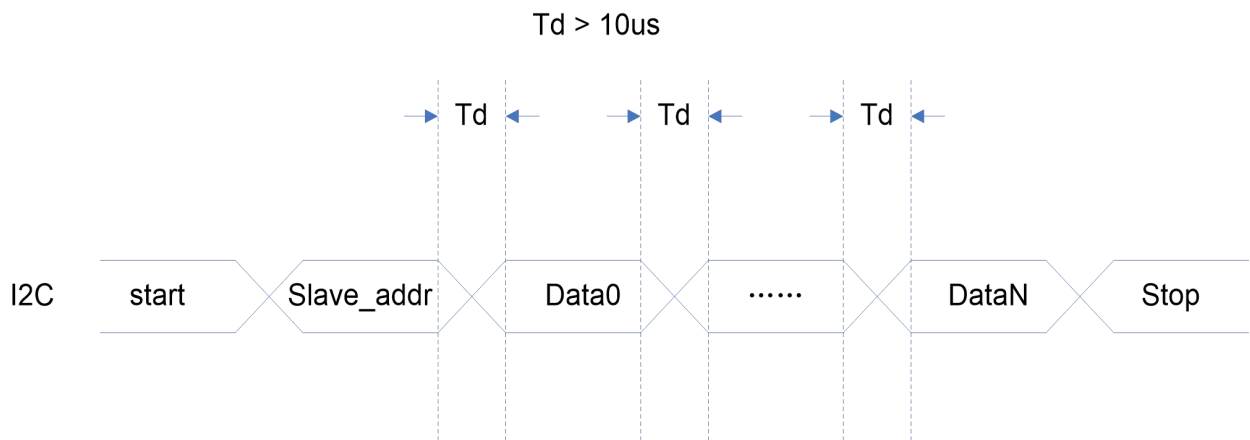


HY46XX_Application Notes V4.0

對 TP 進行復位啟動 update 時序要求:



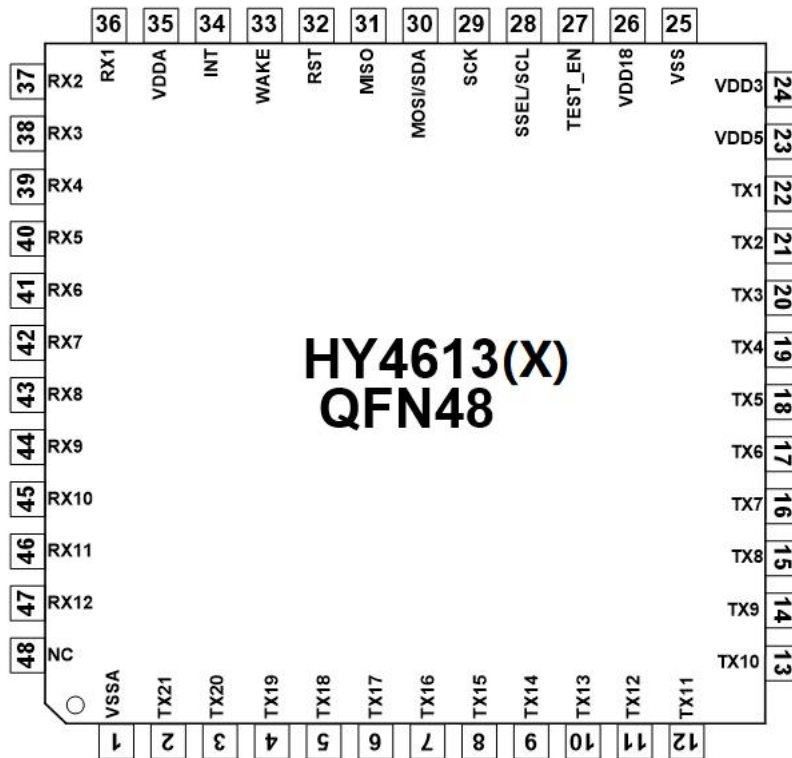
I2C 數據傳送時序圖要求:



6. 晶片腳位定義

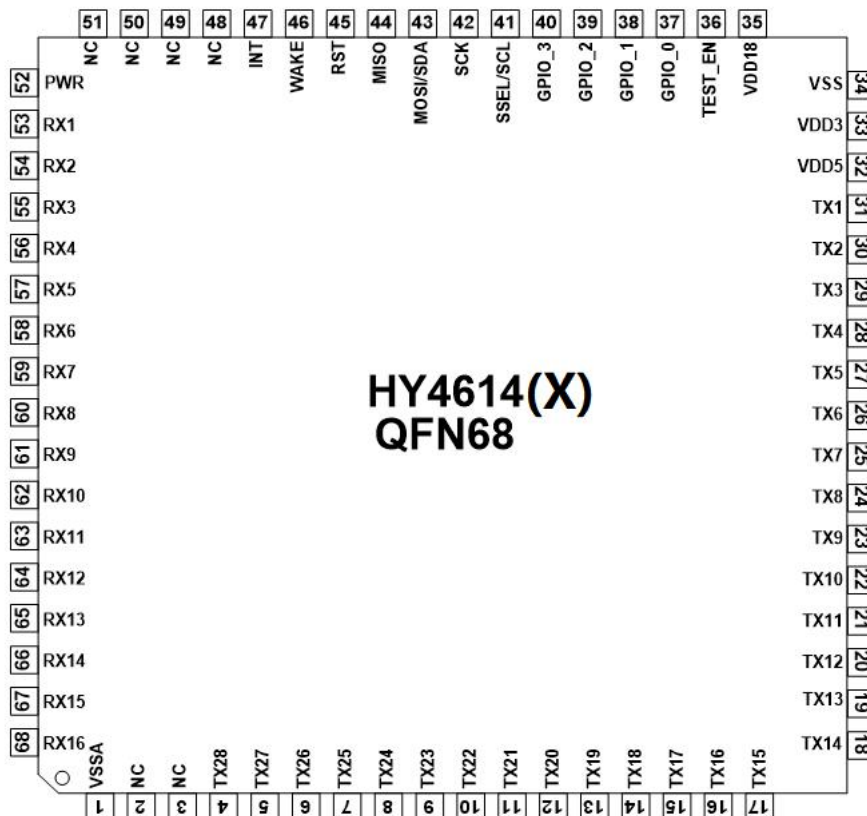
6.1 HY4613-N048 和 HY4613B-N048 腳位定義

48pin, 6mm*6mm QFN



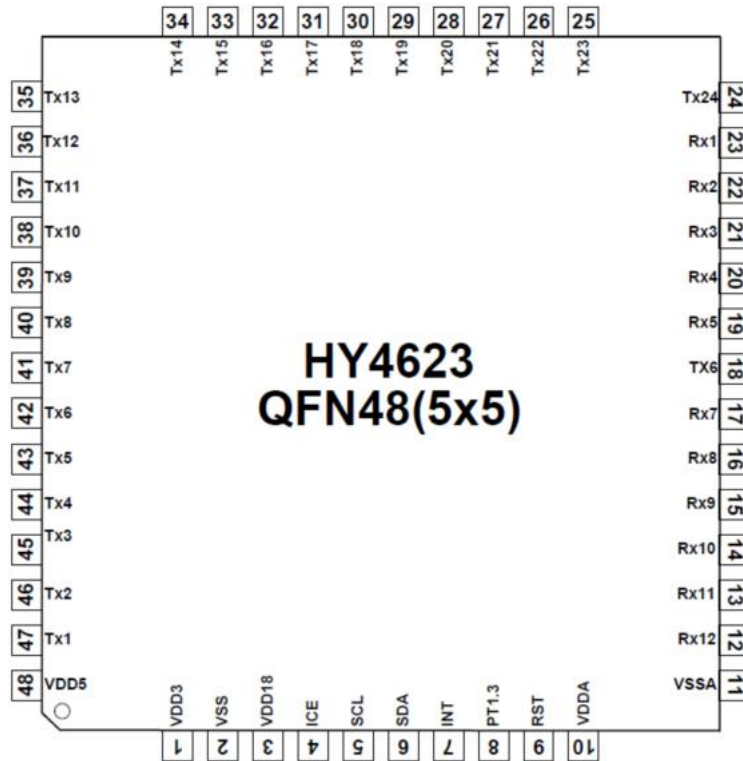
6.2 HY4614-N068 和 HY4614B-N068 腳位定義

68pin, 8mm*8mm QFN



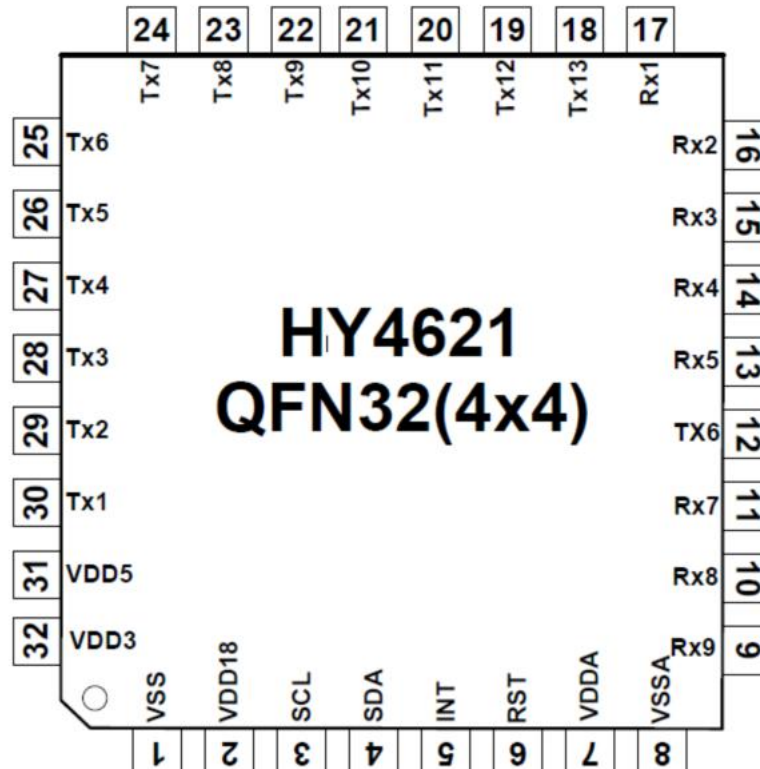
6.3 HY4623-NS48 腳位定義

48pin, 5mm*5mm QFN



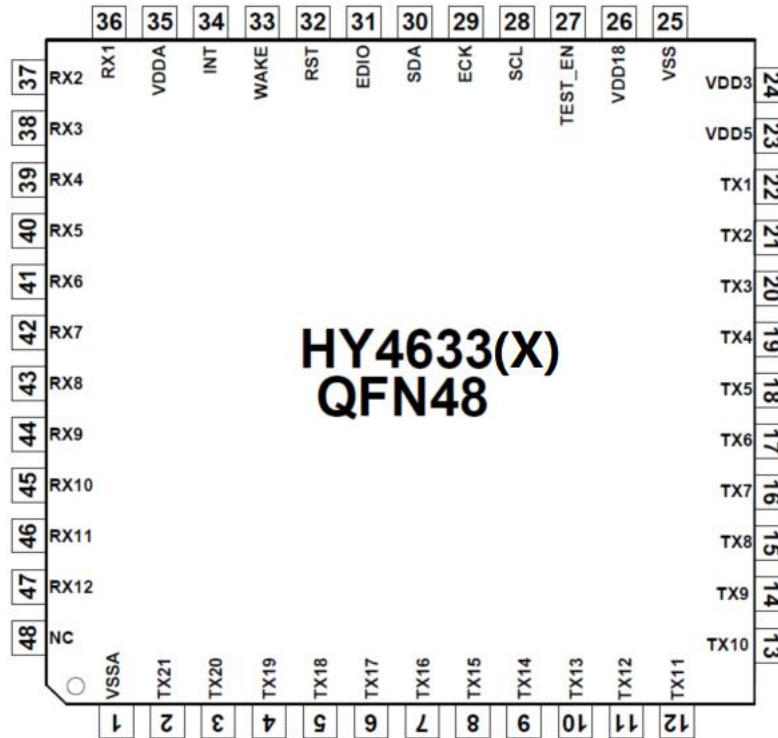
6.4 HY4621-NS32 腳位定義

32pin, 4mm*4mm QFN



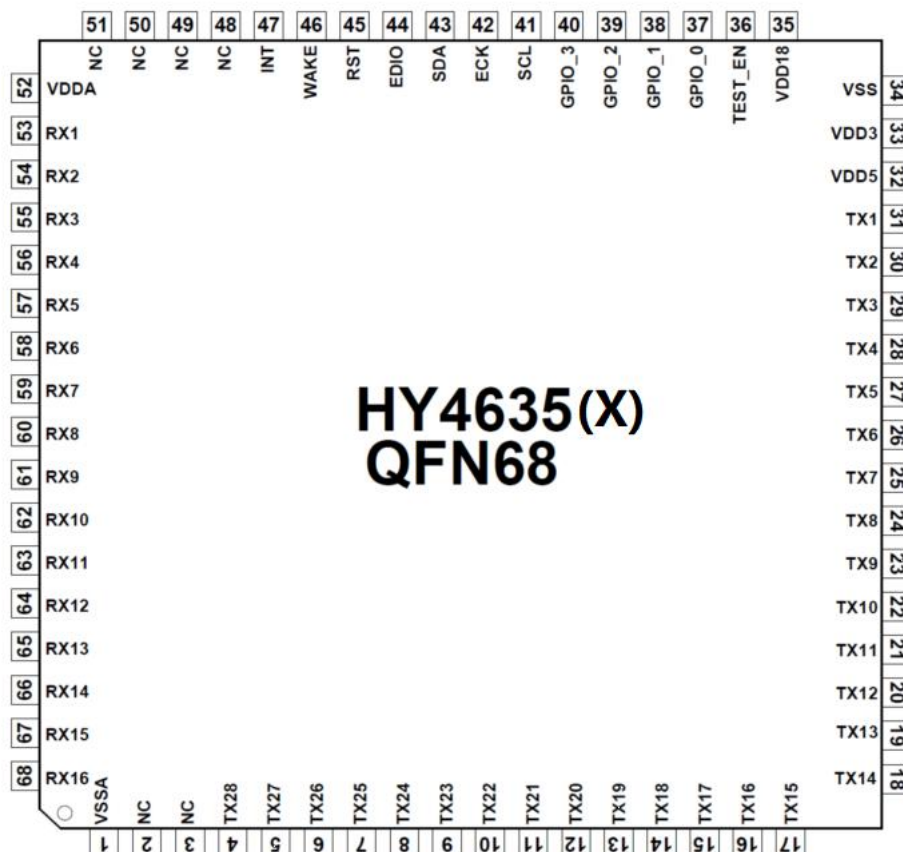
6.5 HY4633-N048 和 HY4633B-N048 腳位定義

48pin, 6mm*6mm QFN



6.6 HY4635-N068 和 HY4635B-N068 腳位定義

68pin, 8mm*8mm QFN



7.版本記錄

版本	日期	更新	作者	備註
V4.0	2019-03	First version。 HY461X, HY462X, HY463X 合併為同一份說明文。	Loomis	ALL